

고추가루의 저장성에 미치는 질소치환의 영향

김현구 · 조길석 · 박무현 · 장영상* · 신재익*

한국식품개발연구원

*농심 기술개발연구소

Effects of Nitrogen Flushing on the Storage Stability of Red Pepper Powders

Hyun-Ku Kim, Kil-Suk Jo, Mu-Hyun Park, Young-Sang Chang* and Zae-Ik Shin*

Korea Food Research Institute

*Nong Shim Research and Development Center

Abstract

To examine the effects of nitrogen flushing on the storage stability of red pepper powders, the color and capsanthin and capsaicin contents were investigated. Capsanthin and capsaicin contents of red pepper powders during their storage decreased as the increase of temperature. Nitrogen flushing packaging was good for the retention of capsanthin and capsaicin than air packaging. Brown color of red pepper powders during their storage differed with storage temperature and packaging condition, thus low temperature and nitrogen reduced the brown color substantially, L and b values by Hunter's color were almost not changed during 10 months storage of red pepper powders, and a value was decreased as the increase of temperature. Therefore, nitrogen flushing packaging for the storage of red pepper powders was good than air packaging.

Key words : nitrogen flushing packaging, red pepper powder, storage stability

서 론

고추와 같은 건조식품의 저장성은 건조식품이기 때문에 다른 생체식품에 비하여 보관상의 어려움은 덜하나, 흡습성이 강하여 겨울보다는 하절기 저장 중 높은 흡습성으로 말미암아 품질저하와 물량손실이 문제되고 있다. 따라서 고추의 저장성을 연장하기 위한 시도로서 Chen 등⁽¹⁾은 ethoxyquin으로 처리하면 고추저장 중 표면색깔의 증진과 색깔저하를 실질적으로 방지할 수 있다고 보고하였다. Lease 등⁽²⁾은 고추가루의 안전저장을 위하여 5°C 저장이 capsanthin 보존성에 효과적이며 저장온도는 광선 및 포장용기 조건에 비하여 색깔보지에 많은 영향을 미친다고 보고하였다. 전 등⁽³⁾은 고추가루의 외관색깔은 Hunter값 a/b를 사용하여 수치로 표현할 수 있다고 보고하였고, 김 등⁽⁴⁾은 고추가루 저장 중 상대 습도에 따라서 평형수분 함량을 예측할 수 있는 1차 회귀방정식을 도출하였다고 보고하였다.

그리고 고추의 저장성을 향상시키기 위한 방법으로서 고추의 건조^(5,6), 포장^(7,8) 및 갈변⁽⁹⁾ 등에 대해서도 비교적 다양하게 연구가 수행되어 왔다. 그러나 고추가루

저장성을 향상시키기 위한 방법 중의 하나인 불활성 가스치환에 의한 고추가루의 저장성에 관한 연구는 찾아보기 힘든 형편이다.

따라서 본 연구는 저장온도 및 포장재에 따라서 고추가루의 저장성에 미치는 질소치환의 영향을 검토하였으므로 그 결과를 보고한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 시료는 1989년산 다복 품종의 건조한 통고추를 35메쉬 정도로 분쇄하여 LLDPE(60 µm), NY(15 µm)/PE(20 µm)/LLDPE(40 µm) 및 OPP(20 µm)/PE(20 µm)/AL(7 µm)/PE(40 µm)의 포장재에 7 kg 단위로 합기포장 및 질소 치환포장하여 저장성 시험에 사용하였다.

Capsanthin 함량의 측정

Capsanthin의 분석은 Rosebrook 등⁽¹⁰⁾의 방법에 의하여 분석하였다. 즉, 시료 75~76 mg을 100 ml 용량 플라스크에 넣고 아세톤 100 ml를 가하여 암소에서 4시간 동안 추출하여 파장 460 nm에서 아세톤을 기준으로 흡광도를 측정하여 미리 작성한 capsanthin 표준곡선에

Corresponding author : Hyun-Ku Kim, Korea Food Research Institute, 148-1, Dangsuri, Banwol-myun, Hwa-seong-gun, Kyonggi-do 445-820, Korea

Table 1. Changes of sensory score for red pepper powders during their storage ^{a)}

Temperature	Packaging	condition	Storage period(month)					
			Initial	2	4	6	8	10
5°C	LLDPE	Con	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
		Gas	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	NY/PE/LLDPE	Con	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
		Gas	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	OPP/PE/AL/PE	Con	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
		Gas	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
15°C	LLDPE	Con	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	5.5
		Gas	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	6.4
	NY/PE/LLDPE	Con	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	6.0
		Gas	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	6.4
	OPP/PE/AL/PE	Con	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	6.2
		Gas	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	6.7
25°C	LLDPE	Con	7.0	7.0	7.0	7.0	6.5	4.0
		Gas	7.0	7.0	7.0	7.0	6.8	4.3
	NY/PE/LLDPE	Con	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	4.7
		Gas	7.0	7.0	7.0	7.0	6.9	4.5
	OPP/PE/AL/PE	Con	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	4.9
		Gas	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	4.9

a) Scoring systems for sensory score are based on seven point scale.

7 : like extremely, 6 : like moderately, 5 : like slightly, 4 : neither like nor dislike, 3 : dislike slightly, 2 : dislike moderately, 1 : dislike extremely

의하여 함량을 산출하였다.

Capsaicin 함량의 측정

시료 5~10g을 취하여 속시렛 추출장치에서 아세톤을 용매로 하여 capsaicin을 추출하였다. 추출이 완료되면 감압건조하고 hexane 50 ml에 녹여 분액 깔대기로 옮긴 후 80% methanol을 50 ml씩 2~3회 가하여 methanol 층을 회수하였다. 회수된 methanol 층은 다른 분액 깔대기에 옮기고 포화식염수 150 ml를 가한 후 dichloromethane을 50 ml씩 2~3회 가하여 진탕분리 후 dichloromethane 층을 회수한다. 회수된 dichloromethane 층에 sodium sulfate를 가하고 여과한 후 약 2 ml로 감압건조시킨 다음 가스크로마토그래프에 주입하여 capsaicin 함량을 측정하였다.

이 때, GLC의 분석조건은 Varian Vista 6000 GC(FID)를 사용하여 BP-1 fused silica capillary column(0.22 mm I.D.×25 m)으로 분리하였으며 관의 온도는 280°C에서 1분간 유지한 후 분당 2.5°C로 300°C까지 승온한 다음 2분간 유지하였으며 시료주입구 및 검출기의 온도는 각각 320°C 및 350°C였으며 질소를 운반기체로 하여, 도표지에 나타난 피크는 표준 capsaicin의 머무름 시간과 비교 확인하여 정량하였다.

갈변도의 측정

갈변물질의 분석은 Hendel 등⁽¹¹⁾의 방법에 의하여 분석하였다. 즉, 건물로 약 0.1g의 시료를 삼각플라스크에 담고 여기에 100 ml의 증류수를 가하고 30°C의 항온기에서 2시간 방치 후 여과지(Toyo No.2)로 여과하여 여

과한 액의 색깔을 420 nm에서 측정하였다.

표면색깔의 측정

각 시료의 표면색깔은 색차계(Color and Color Difference Meter, Yasuda Seiki Co., UC 600 IV, Japan)를 이용하여 시료의 색깔을 측정하여 Hunter scale에 의한 L, a 및 b값으로 나타내었다. Standard plate는 백색판을 사용하였고 그의 L, a, b값은 89.2, 0.923, 0.783이었으며, 이 백색판을 기준으로 하여 각 시료의 색깔을 측정하였다.

기호도 조사

기호도 조사는 panel member 15명으로 하여금 hedonic scale method⁽¹²⁾를 이용하여 7점(가장 좋다), 6점(조금 더 좋다), 5점(조금 좋다), 4점(좋지도 나쁘지도 않다), 3점(조금 나쁘다), 2점(조금 더 나쁘다), 1점(가장 나쁘다)으로 표시되는 7점법으로 수행하였다.

결과 및 고찰

고추가루 저장 중 기호도의 변화

저장온도 및 포장조건에 따른 고추가루 저장 중 기호도의 변화를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 즉, 고추가루의 초기 수분함량은 9.96%이었고 5°C에서 10개월 저장하는 동안 LLDPE, NY/PE/LLDPE, OPP/PE/AL/PE 등의 포장재 및 질소가스치환 유무에 관계없이 고추가루의 색깔, 매운맛 등의 품질이 우수하였다. 그러나 15°C 및 25°C에서는 각각 저장 10개월 및 저장 8개월째

Table 2. Changes of capsanthin for red pepper powders during their storage

(Unit : mg/g)

Temperature	Packaging	condition	Storage period(month)						
			Initial	2	4	6	8	10	
5℃	LLDPE	Con	61.2	57.5	57.2	56.8	54.3	51.2	
		Gas	61.2	59.0	58.7	58.0	56.4	53.2	
	NY/PE/LLDPE	Con	61.2	59.7	59.5	59.3	57.2	55.8	
		Gas	61.2	59.3	59.0	58.4	56.5	54.3	
		OPP/PE/AL/PE	Con	61.2	60.3	60.1	60.1	58.9	57.3
			Gas	61.2	54.8	54.6	52.1	49.4	45.6
15℃	LLDPE	Con	61.2	54.8	54.6	52.1	49.4	45.6	
		Gas	61.2	54.9	54.7	53.2	50.6	47.1	
	NY/PE/LLDPE	Con	61.2	56.3	56.0	55.8	53.9	51.4	
		Gas	61.2	55.6	55.4	54.7	52.1	49.8	
		OPP/PE/AL/PE	Con	61.2	57.5	57.4	57.1	55.4	53.1
			Gas	61.2	50.5	50.0	40.2	38.5	32.3
25℃	LLDPE	Con	61.2	50.5	50.0	40.2	38.5	32.3	
		Gas	61.2	51.0	50.5	43.7	41.4	35.4	
	NY/PE/LLDPE	Con	61.2	52.7	51.8	48.7	45.3	39.3	
		Gas	61.2	51.5	50.8	46.7	42.9	37.1	
		OPP/PE/AL/PE	Con	61.2	53.8	52.9	50.2	47.4	41.3
			Gas	61.2	53.8	52.9	50.2	47.4	41.3

부터 고추가루의 기호도가 저하되기 시작하였다. 15℃에서 저장초기의 기호도는 7.0에서 저장 10개월째 LLDPE 합기포장의 경우 기호도는 5.5, NY/PE/LLDPE 합기포장 및 질소 치환포장의 경우 기호도는 각각 6.0 및 6.4, OPP/PE/AL/PE 합기포장 및 질소치환 포장의 경우 기호도는 각각 6.2 및 6.7로서 포장재 종류 및 가스치환 유무에 따라서 고추가루 품질유지 상태가 상이하였다. 25℃에서 저장 10개월째 LLDPE 합기포장의 경우 기호도는 4.0, NY/PE/LLDPE 합기포장 및 질소 치환포장의 경우 기호도는 4.3 및 4.7, OPP/PE/AL/PE 합기포장 및 질소 치환포장의 경우 기호도는 각각 4.5 및 4.9로서 15℃의 경우와 유사하였다.

따라서 고추가루의 품질은 저장온도 및 포장조건에 따라서 영향을 받았는데, 포장조건에 경우 NY/PE/LLDPE 및 OPP/PE/AL/PE 포장재는 LLDPE 포장재보다 우수하였고 질소가스 치환포장은 합기포장보다 우수하였다.

고추가루 저장 중 Capsanthin의 변화

저장온도 및 포장조건에 따른 고추가루 저장 중 capsanthin의 변화를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 즉, 초기 capsanthin 함량은 고추가루 g당 61.2 mg에서 저장 10개월 후 LLDPE 합기포장의 경우 5℃, 15℃ 및 25℃ 처리구의 capsanthin 함량은 각각 51.2 mg, 45.6 mg 및 32.3 mg으로서 온도가 증가함에 따라서 capsanthin 함량의 감소는 증가하였다. NY/PE/LLDPE 합기포장 및 질소 치환포장, OPP/PE/AL/PE 합기포장 및 질소 치환포장의 경우도 LLDPE 합기포장의 경우와 유사하게 고추가루 저장 중 capsanthin 함량의 감소가 나타났다. 특히, 질소가스치환 유무에 따라서 capsanthin 함량의 변화가

상이하였는데, 5℃에서 저장 10개월 후 NY/PE/LLDPE 합기포장 및 질소가스 치환포장은 각각 53.2 mg 및 55.8 mg, OPP/PE/AL/PE 합기포장 및 질소가스 치환포장은 54.3 mg 및 57.3 mg으로서 질소가스치환 포장은 합기포장보다 capsanthin 함량의 감소가 적었다. 15℃ 및 25℃에서도 5℃의 경우와 유사하였으나, 15℃ 및 25℃에서는 질소가스치환 효과가 더욱 뚜렷하였다.

한편, 고추가루의 capsanthin 함량과 기호도와와의 상관관계를 표시한 것을 Table 3에 나타내었다. Table 1에서 알 수 있듯이 5℃에서는 저장 10개월 동안 기호도의 변화가 없었기 때문에, 고추가루의 capsanthin 함량과 기호도와와의 상관관계를 구할 수 없었다. 그러나 15℃ 및 25℃에서는 고추가루의 capsanthin 함량과 기호도와와의 상관관계를 구할 수 있었는데, 기호도의 값과 capsanthin 함량의 상관계수는 15℃에서 0.63~0.70, 25℃에서 0.67~0.72의 분포도를 나타냈다. 따라서 고추가루 저장 중 기호도의 값과 capsanthin 함량의 상관 정도가 비교적 낮아 고추가루의 capsanthin 함량은 품질지표물질로 이용할 수 없음을 확인하였다.

고추가루 저장 중 갈변도의 변화

저장온도 및 포장조건에 따른 고추가루 저장중 갈변도의 변화를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 즉, 고추가루의 초기 갈변도를 흡광도로 표시하면 0.077에서 저장 10개월 후 LLDPE 합기포장의 경우 5℃, 15℃ 및 25℃ 처리구의 갈변도는 각각 0.098, 0.105 및 0.117으로서 온도가 증가함에 따라서 갈변 정도는 증가하는 경향이 있었다. NY/PE/LLDPE 합기포장 및 질소치환 포장, OPP/PE/AL/PE 합기포장 및 질소치환 포장의 경우도 LLDPE 합기포장의 경우와 유사하게 고추가루 저장 중

Table 3. Regression equation of relationship between capsanthin content and sensory score

Temperature	Packaging	condition	Regression equation	R
15°C	LLDPE	Con	$Y = 5.88x + 13.26^a$	0.6767
		Con	$Y = 7.82x + 0.18$	0.6743
		Gas	$Y = 8.73x - 4.49$	0.6607
	OPP/PE/AL/PE	Con	$Y = 7.50x + 3.30$	0.6356
		Gas	$Y = 15.40x - 50.08$	0.7047
		Gas	$Y = 15.40x - 50.08$	0.7047
25°C	LLDPE	Con	$Y = 5.95x + 7.24$	0.6861
		Con	$Y = 5.57x + 10.90$	0.6727
		Gas	$Y = 5.51x + 13.39$	0.6997
	OPP/PE/AL/PE	Con	$Y = 5.59x + 11.64$	0.6873
		Gas	$Y = 5.62x + 13.77$	0.7212
		Gas	$Y = 5.62x + 13.77$	0.7212

a) Y=Capsanthin content
x=Sensory score

Table 4. Changes of brown color for red pepper powders during their storage (Unit : Absorbance at 420 nm)

Temperature	Packaging	condition	Storage period(month)					
			Initial	2	4	6	8	10
5°C	LLDPE	Con	0.077	0.083	0.084	0.090	0.094	0.098
		Con	0.077	0.081	0.081	0.087	0.091	0.094
		Gas	0.077	0.079	0.079	0.080	0.082	0.084
	OPP/PE/AL/PE	Con	0.077	0.080	0.080	0.082	0.084	0.086
		Gas	0.077	0.078	0.078	0.078	0.079	0.080
		Gas	0.077	0.078	0.078	0.078	0.079	0.080
15°C	LLDPE	Con	0.077	0.085	0.086	0.092	0.097	0.105
		Con	0.077	0.084	0.085	0.087	0.094	0.097
		Gas	0.077	0.081	0.082	0.084	0.087	0.091
	OPP/PE/AL/PE	Con	0.077	0.083	0.084	0.086	0.088	0.093
		Gas	0.077	0.079	0.080	0.082	0.083	0.085
		Gas	0.077	0.079	0.080	0.082	0.083	0.085
25°C	LLDPE	Con	0.077	0.087	0.089	0.094	0.104	0.117
		Con	0.077	0.086	0.087	0.091	0.097	0.109
		Gas	0.077	0.084	0.085	0.086	0.091	0.096
	OPP/PE/AL/PE	Con	0.077	0.085	0.086	0.090	0.093	0.099
		Gas	0.077	0.082	0.083	0.084	0.088	0.092
		Gas	0.077	0.082	0.083	0.084	0.088	0.092

갈변도의 증가현상이 나타났다. 특히, 질소가스치환 유무에 따라서 갈변도의 변화가 상이하었는데, 5°C에서 저장 10개월 후 NY/PE/LLDPE 합기포장 및 질소가스치환포장은 각각 0.094 및 0.084, OPP/PE/AL/PE 합기포장 및 질소가스 치환포장은 0.086 및 0.080으로서 질소가스 치환포장은 합기포장보다 갈변도가 낮게 나타났다. 15°C 및 25°C에서도 5°C의 경우와 유사한 경향이었다.

한편, 고추가루의 갈변도와 기호도와와의 상관관계를 표시한 것을 Table 5에 나타내었다. Table 1에서 알 수 있듯이 5°C에서는 저장 10개월 동안 기호도의 변화가 없었기 때문에, 고추가루의 갈변도와 기호도와와의 상관관계를 구할 수 없었다. 그러나 15°C 및 25°C에서는 고추가루의 갈변도와 기호도와와의 상관관계를 구할 수 있었는데, 기호도의 값과 갈변도와와의 상관계수는 15°C에서 $-0.65 \sim -0.73$, 25°C에서 $-0.71 \sim -0.86$ 의 분포를 나타냈다. 따라서 고추가루 저장 중 기호도의 값과 갈변도와와의 상관 정도가 기호도의 값과 capsanthin 함량과의

상관계수보다 비교적 높게 나타났으나 고추가루의 품질 지표물질로 이용하기에는 약간 무리가 따를 것으로 판단된다.

고추가루 저장 중 Capsaicin의 변화

저장온도 및 포장조건에 따른 고추가루 저장 중 capsaicin의 변화를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 즉 초기 capsaicin 함량은 고추가루 g당 240.3 µg에서 저장 10개월 후 LLDPE 합기포장의 경우 5°C, 15°C 및 25°C 처리구의 capsaicin 함량은 각각 218.7 µg, 201.8 µg 및 183.7 µg으로서 온도가 증가함에 따라서 capsaicin 함량의 감소는 증가하였다. NY/PE/LLDPE 합기포장 및 질소 치환포장, OPP/PE/AL/PE 합기포장 및 질소 치환포장의 경우도 LLDPE 합기포장의 경우와 유사하게 고추가루 저장 중 capsaicin 함량의 감소가 나타났다. 특히, 질소가스치환 유무에 따라서 capsaicin 함량의 변화가 상이하었는데, 5°C에서 저장 10개월 후 NY/PE/LLDPE 합기포장 및

Table 5. Regression equation of relationship between brown color and sensory score

Temperature	Packaging	condition	Regression equation	R
15℃	LLDPE	Con	$Y = -0.012x + 0.17^{a)}$	-0.7278
		Gas	$Y = -0.012x + 0.17$	-0.6550
	NY/PE/LLDPE	Con	$Y = -0.015x + 0.18$	-0.7354
25℃	OPP/PE/AL/PE	Con	$Y = -0.012x + 0.17$	-0.7180
		Gas	$Y = -0.016x + 0.19$	-0.6761
	LLDPE	Con	$Y = -0.009x + 0.15$	-0.7778
		Gas	$Y = -0.008x + 0.14$	-0.8601
	NY/PE/LLDPE	Con	$Y = -0.005x + 0.12$	-0.7190
		Gas	$Y = -0.005x + 0.12$	-0.7115
OPP/PE/AL/PE	Gas	$Y = -0.004x + 0.11$	-0.7273	

a) Y=Browning degree
x=Sensory score

Table 6. Changes of capsaicin for red pepper powders during their storage (Unit : µg/g)

Temperature	Packaging	condition	Storage period(month)					
			Initial	2	4	6	8	10
5℃	LLDPE	Con	240.3	236.5	235.1	220.3	211.6	218.7
		Gas	240.3	239.6	238.4	235.1	230.7	226.5
	NY/PE/LLDPE	Con	240.3	238.4	237.2	227.5	221.8	220.3
		Gas	240.3	239.6	238.4	235.1	230.7	226.5
	OPP/PE/AL/PE	Con	240.3	238.5	237.4	230.4	226.4	224.1
		Gas	240.3	240.1	239.0	236.2	233.7	230.4
15℃	LLDPE	Con	240.3	232.4	230.1	215.7	207.3	201.8
		Gas	240.3	234.5	233.2	224.5	220.1	214.7
	NY/PE/LLDPE	Con	240.3	236.6	235.3	230.3	227.3	222.1
		Gas	240.3	236.6	235.3	230.3	227.3	222.1
	OPP/PE/AL/PE	Con	240.3	236.2	235.0	229.7	225.8	220.6
		Gas	240.3	237.5	236.3	232.7	229.6	225.1
25℃	LLDPE	Con	240.3	227.6	224.3	198.7	191.4	183.7
		Gas	240.3	227.6	224.3	198.7	191.4	183.7
	NY/PE/LLDPE	Con	240.3	230.2	226.5	213.6	205.6	200.3
		Gas	240.3	232.5	230.3	221.7	216.5	211.7
	OPP/PE/AL/PE	Con	240.3	230.4	228.0	218.5	211.7	205.8
		Gas	240.3	230.4	228.0	218.5	211.7	205.8

Table 7. Regression equation of relationship between capsaicin content and sensory score

Temperature	Packaging	condition	Regression equation	R
15℃	LLDPE	Con	$Y = 15.57x + 116.15^{a)}$	0.6236
		Gas	$Y = 15.82x + 119.78$	0.6647
	NY/PE/LLDPE	Con	$Y = 19.77x + 95.59$	0.7235
		Gas	$Y = 16.00x + 121.40$	0.7164
	OPP/PE/AL/PE	Con	$Y = 33.93x - 2.25$	0.7430
		Gas	$Y = 12.72x + 129.37$	0.6709
25℃	LLDPE	Con	$Y = 9.17x + 159.64$	0.6467
		Gas	$Y = 7.20x + 177.86$	0.6294
	NY/PE/LLDPE	Con	$Y = 8.32x + 167.83$	0.6577
		Gas	$Y = 7.55x + 178.29$	0.7011
	OPP/PE/AL/PE	Con	$Y = 8.32x + 167.83$	0.6577
		Gas	$Y = 7.55x + 178.29$	0.7011

a) Y=Capsaicin content
x=Sensory score

질소가스 치환포장은 각각 220.3 µg 및 226.5 µg, OPP/PE/AL/PE 합기포장 및 질소가스 치환포장은 224.1 µg 및 230.4 µg으로서 질소가스 치환포장은 합기포장보다 capsaicin 함량의 감소가 적었다. 15℃ 및 25℃에서도 5

℃의 경우와 유사하였으나, 25℃에서는 질소가스치환 효과가 더욱 뚜렷하였다.

한편, 고추가루의 capsaicin 함량과 기호도와와의 상관관계를 표시한 것을 Table 7에 나타내었다. Table 1에서

Table 8. Changes of surface color for red pepper powders during their storage

Temperature	Packaging	condition	Storage period(month)																	
			Initial			2			4			6			8			10		
			L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
5°C	LLDPE	Con	33.1	28.9	18.4	35.8	25.7	19.9	35.1	25.8	20.1	36.6	26.9	19.5	36.7	25.3	18.5	36.0	26.0	19.1
		Gas	33.1	28.9	18.4	35.8	25.7	19.9	34.4	26.4	18.6	35.0	25.3	18.1	36.0	22.8	18.7	36.0	22.9	19.1
	NY/PE/LLDPE	Con	33.1	28.9	18.4	35.8	25.7	19.9	34.4	26.4	19.4	35.8	24.8	18.8	36.0	22.8	19.5	35.2	23.2	18.4
		Gas	33.1	28.9	18.4	35.8	25.7	19.9	34.4	26.4	19.4	35.8	24.8	18.8	36.0	22.8	19.5	35.2	23.2	18.4
	OPP/PE/AL/PE	Con	33.1	28.9	18.4	35.8	25.7	19.9	34.4	23.7	19.4	35.0	25.3	18.1	35.1	23.2	17.9	36.0	26.0	19.1
		Gas	33.1	28.9	18.4	35.0	23.6	19.3	34.4	23.7	18.6	35.8	30.3	18.8	36.0	22.8	18.7	36.0	22.9	19.1
15°C	LLDPE	Con	33.1	28.9	18.4	35.0	28.9	19.3	35.1	25.8	20.1	35.8	27.5	18.8	36.0	22.8	19.5	36.8	25.7	19.8
		Gas	33.1	28.9	18.4	35.0	23.6	20.0	34.4	23.7	19.4	35.0	25.3	18.9	36.0	25.7	18.7	35.2	26.4	18.4
	NY/PE/LLDPE	Con	33.1	28.9	18.4	34.3	26.9	19.4	34.4	23.7	19.4	35.8	24.8	19.6	36.0	25.7	19.5	36.0	26.0	19.1
		Gas	33.1	28.9	18.4	34.3	26.9	19.4	34.4	23.7	19.4	35.8	24.8	19.6	36.0	25.7	19.5	36.0	26.0	19.1
	OPP/PE/AL/PE	Con	33.1	28.9	18.4	35.8	25.7	19.9	34.4	23.7	19.4	35.8	24.8	18.8	36.0	22.8	18.7	36.8	22.6	19.0
		Gas	33.1	28.9	18.4	35.0	26.3	19.3	34.4	26.4	19.4	35.8	27.5	18.8	36.0	25.7	18.7	36.0	26.0	19.1
25°C	LLDPE	Con	33.1	28.9	18.4	35.0	26.3	20.0	34.4	26.4	18.6	34.2	28.8	18.2	35.1	26.2	18.8	35.2	23.2	18.4
		Gas	33.1	28.9	18.4	34.3	26.9	18.6	33.6	24.3	17.9	35.0	25.3	18.9	34.3	20.6	18.1	34.3	23.6	17.6
	NY/PE/LLDPE	Con	33.1	28.9	18.4	35.0	26.3	20.0	34.4	23.7	18.6	35.0	25.3	18.1	34.3	20.6	18.1	35.2	20.0	19.3
		Gas	33.1	28.9	18.4	35.0	26.3	20.0	34.4	23.7	18.6	35.0	25.3	18.1	34.3	20.6	18.1	35.2	20.0	19.3
	OPP/PE/AL/PE	Con	33.1	28.9	18.4	35.0	23.6	20.0	34.4	21.0	18.6	35.0	25.3	18.9	35.1	26.2	18.8	35.2	26.4	19.3
		Gas	33.1	28.9	18.4	35.0	23.6	19.3	34.4	23.7	18.6	35.0	22.5	18.1	34.3	23.6	18.1	34.3	23.6	18.5

알 수 있듯이 5°C에서는 저장 10개월 동안 기호도의 변화가 없었기 때문에, 고추가루의 capsaicin 함량과 기호도와의 상관관계를 구할 수 없었다. 그러나 15°C 및 25°C에서는 고추가루의 capsaicin 함량과 기호도와의 상관관계를 구할 수 있었는데, 기호도의 값과 capsaicin 함량과의 상관계수는 15°C에서 0.62~0.74, 25°C에서 0.62~0.70의 분포를 나타냈다. 따라서 고추가루 저장 중 기호도의 값과 capsaicin 함량과의 상관 정도가 비교적 낮아 고추가루의 capsaicin 함량은 품질지표물질로 이용할 수 없음을 확인하였다.

고추가루 저장 중 표면색깔의 변화

저장온도 및 포장조건에 따른 고추가루 저장 중 표면색깔의 변화를 측정된 결과는 Table 8과 같다. 즉, L값은 33.1에서 저장 10개월 후 LLDPE 합기포장의 경우 5°C, 15°C 및 25°C 처리구의 L값은 각각 36.0, 36.8 및 35.2로서 온도에 관계없이 거의 변화가 없었다. a값은 초기 28.9에서 저장 10개월 후 LLDPE 합기포장의 경우 5°C, 15°C 및 25°C 처리구의 a값은 각각 26.0, 25.7 및 23.2로서 온도가 올라감에 따라서 a값은 감소하는 경향이 있었다. b값은 초기 18.4에서 저장 10개월 후 LLDPE 합기포장의 경우 5°C, 15°C 및 25°C 처리구의 b값은 각각 19.1, 19.8 및 18.4로서 온도에 관계없이 거의 변화가 없었는데 이는 L값의 변화와 유사한 경향이 있었다. NY/PE/LLDPE 합기포장 및 질소 치환포장, OPP/PE/AL/PE 합기포장 및 질소 치환포장의 경우도 LLDPE 합기포장의 경우와 유사하게 고추가루 저장 중 표면색깔의 변화가 나타났다. 특히 capsanthin, 갈변도 및 capsaicin의 변화에서는 고추가루 저장 중 질소가스치환 효과가 있었는데, 고추가루의 표면색깔에는 질소가스치환 효과가 나타나지 않는 것이 특징이었다.

요 약

고추가루 저장성에 미치는 질소치환의 영향을 검토하기 위하여 온도 및 포장조건에 따른 고추가루의 품질변화를 조사하였다. 고추가루 저장 중 capsanthin 및 capsaicin 함량은 온도가 증가함에 따라서 이들 함량의 감소가 증가하였으며, 질소가스 치환포장은 합기포장보다 온도 및 포장조건에 따라서 이들 함량의 감소가 적었다. 고추가루 저장 중 갈변도는 저장온도 및 포장조건에 따라서 상이 하였는데, 온도가 증가할수록 갈변도는 증

가하였고 질소가스 치환포장은 합기포장 보다 갈변도가 감소하였다. 그리고 표면색깔 변화 중 저장 10개월 동안 L값과 b값은 거의 변화가 없었으나 a값은 온도가 올라감에 따라 감소하였다. 따라서 고추가루 저장 중 질소가스 치환포장은 합기포장 보다 고추가루의 품질이 우수하였다.

문 헌

1. Chen, S.L. and Gutmanis, F. : Auto-oxidation of extractable color pigments in Chili pepper with special reference to ethoxyquin treatment. *J. Food Sci.*, **33**, 274 (1968)
2. Lease, J.G. and Lease, E.J. : Factors affecting the retention of red color in peppers. *Food Technol.*, **10**, 368 (1956)
3. 전재근, 박상기 : 고춧가루의 색도측정과 품질과의 관계. *한국농화학회지*, **22**, 18(1979)
4. 김현구, 박무현, 민병용, 서기봉 : 저장상대습도 및 온도에 따른 분말고추의 흡습특성. *한국식품과학회지*, **16**, 108(1984)
5. 김현구, 고하영, 박무현, 신동화 : 고추의 전처리와 건조 효율 및 품질에 미치는 영향에 관한 연구. *농어촌개발공사 식품연구사업보고*, p.329(1980)
6. Lail, M.S., Bhalerao, S.D., Rane, V.R. and Amla, B.L. : Studies on the sun drying of Chillies (*Capsicum annum* Linn.). *Indian Food Packer*, **24**, 22(1970)
7. 장규섭, 김재욱 : 유연 포장재를 이용한 고추 포장에 관한 연구. *한국농화학회지*, **19**, 145(1976)
8. 김동연, 이종욱 : 건조고추 저장 중의 변색에 관한 연구. *한국식품과학회지*, **12**, 53(1980)
9. 김동연, 이종욱, 신수철 : 고추의 건조 및 분쇄방법에 따른 변색. *한국농화학회지*, **25**, 1(1982)
10. Rosebrook, D.D., Bolze, C.C. and Barney, J.E. : Improved method for determination of extractable color in Capsicum spices. *J. A.O.A.C.*, **51**, 637(1968)
11. Hendel, C.E., Bailey, G.F. and Taylor, D.H. : Measurement of nonenzymatic browning of dehydrated vegetables during storage. *Food Technol.*, **4**, 344(1950)
12. Peryam, D.R. and Pilgrim, F.J. : Hedonic scale method of measuring food preferences. *Food Technol.*, **11**, 9 (1957)

(1990년 8월 27일 접수)